

マイクロ波によるCO₂吸収焼結体の研究開発（CO₂-T r i C O M）

団体名：中国電力（株）、（国）広島大学、中国高圧コンクリート工業（株）

1. 事業の目的・目標

本事業は、石炭火力発電事業で発生するCO₂、石炭灰（フライアッシュ）および廃コンクリート粉を有効活用し、マイクロ波加熱によってCO₂を吸収・固定化する焼結体を開発することを目的とする。

開発した焼結体は、大量消費が見込める土木材料への活用を念頭に置いている。これにより、産業副産物の再資源化とCO₂排出削減を同時に実現し、カーボンリサイクル技術の社会実装と普及に貢献することを目指す。

ベンチスケール（最大6kW級）での焼結体試作では、廃コン比率20%でCO₂吸収量が約60kg-CO₂/tとなる見通しを得ているが、実用化に向けては、300kW級の大規模装置へのスケールアップと、製造時の電力消費削減が課題である。本事業では、パイロットスケール(最大30kW級)での焼結体によるCO₂吸収に加え、製造システムの最適化によりCO₂収支167kg-CO₂/tの達成を目標とする。

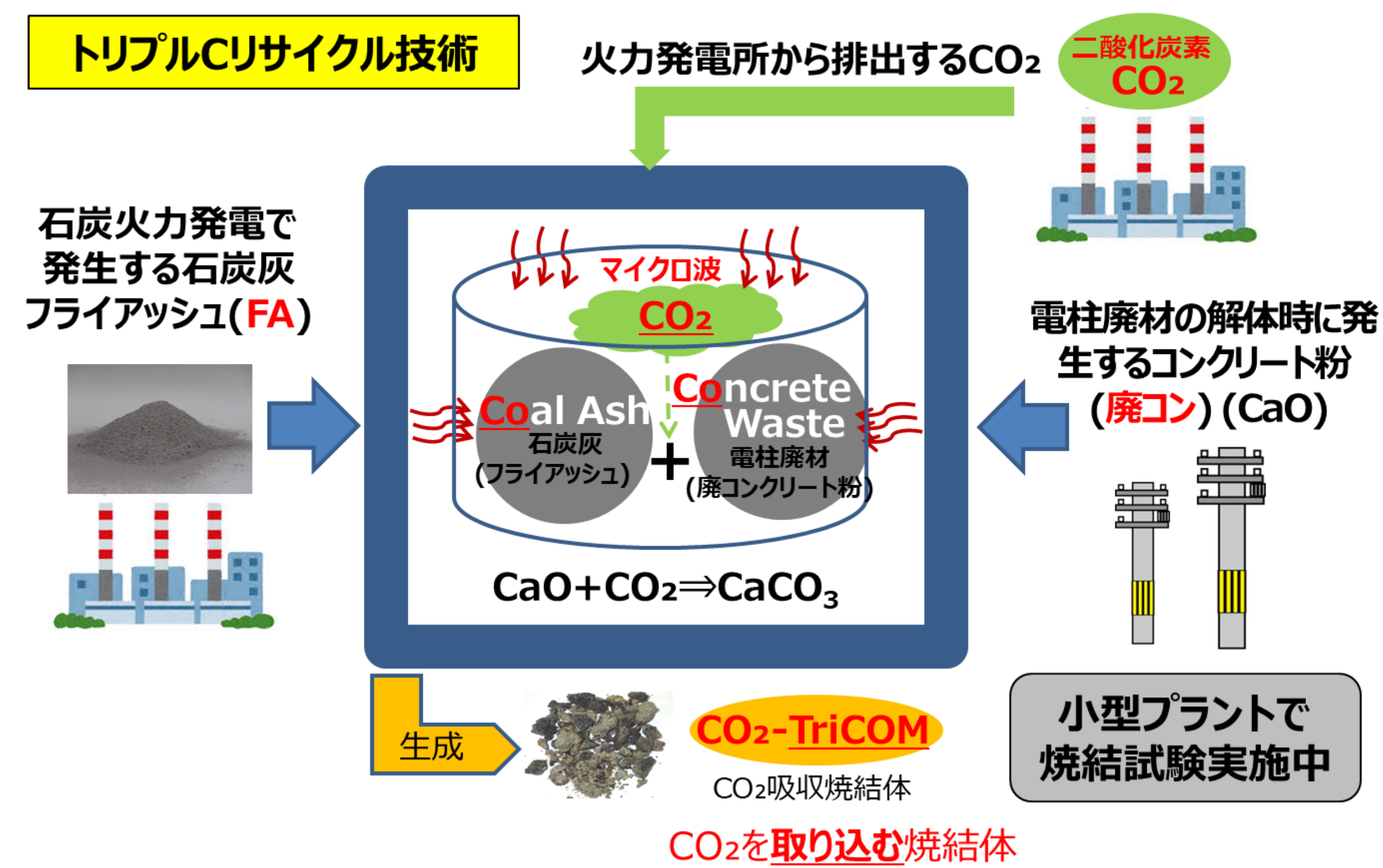
これにより、環境負荷とコストの両面で優れたCO₂吸収焼結体の実用化を目指す。

2. 2024年までの主な成果

- （1） 配合最適化検討（CO₂吸収量の向上）
廃コン比率20%が最適と判断（CO₂吸収量、密度、事業性などを総合評価）
焼結条件（温度・時間等）を一定にすることで、石炭灰の種類に関係なく、CO₂吸収量：60kg-CO₂/t および土木材料としての強度・環境安全性を確保。
- （2） 製造システムの最適化検討（CO₂収支の向上）
発電所排ガスの熱利用で約38%のCO₂削減。Na等の添加による融点降下でさらに約10%削減。合計でCO₂排出量をほぼ半減可能。
- （3） 小型プラント（パイロットスケール）での試作・評価
CO₂収支：競合する土木材料に比べて、約100kg-CO₂/tの低減となる167kg-CO₂/t以下を達成する見通し。

3. 課題と今後の取組

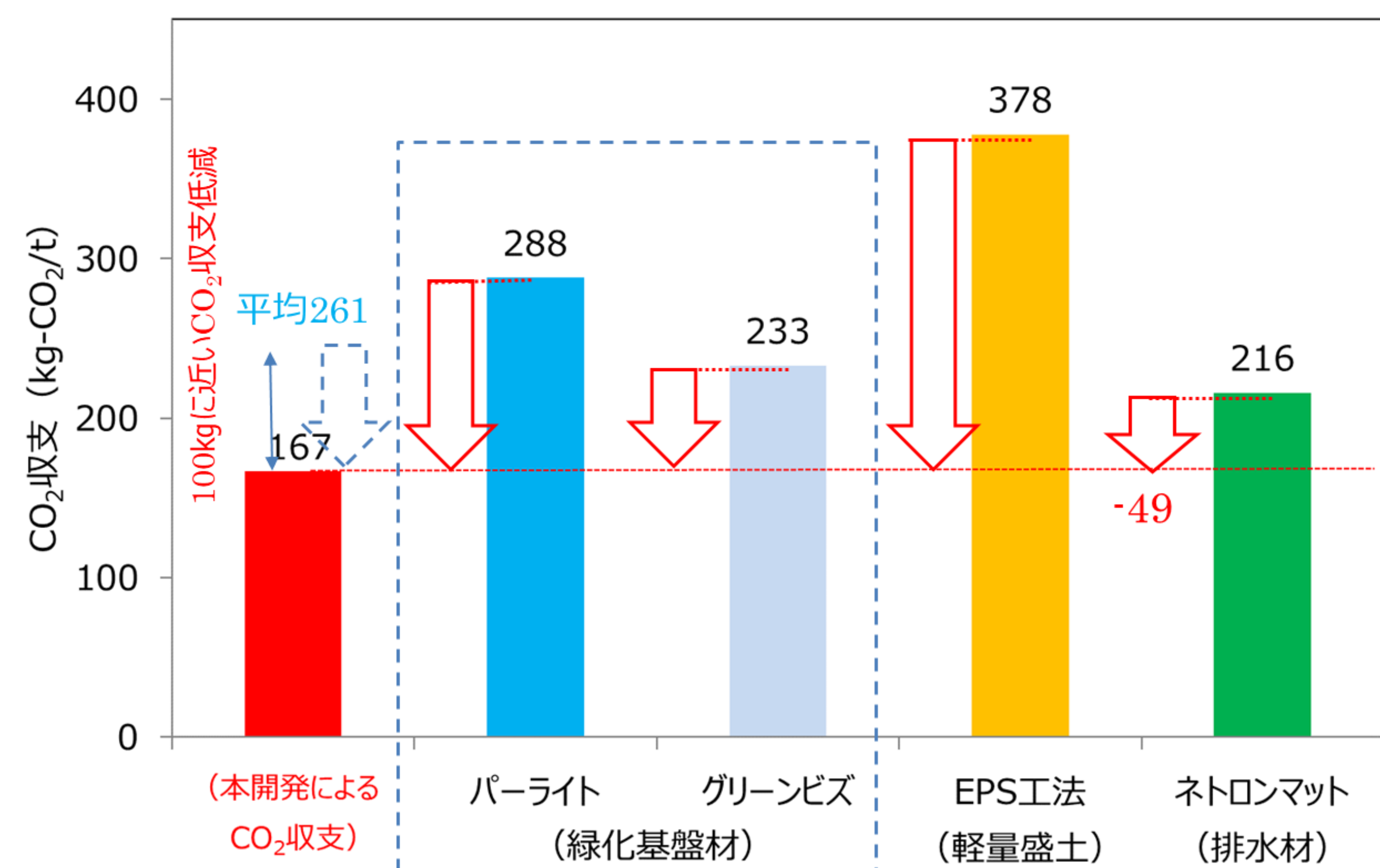
- （1） 均質焼結技術の確立
試料の大型化に伴い、温度分布のバラつきが原因と思われる焼結ムラが見られた。試料形状・配置や加熱炉構造の最適化により、温度の均一化を図る。
- （2） スケールアップ時のエネルギー評価
製造コストの大半を占める電力コストが事業性に大きく影響することから、均質焼結技術の確立後、1tあたりの電力量を明確化し、ボイラーの排熱活用や焼結体放熱時の熱回収等エネルギー削減策を検討。
- （3） CO₂吸収の最適化
CO₂吸収量の向上に向け、最適な炭酸化方法の確立が必要である。焼結前の炭酸塩化が有効だが、加熱時に炭酸塩が分解する可能性。炭酸塩の分解を抑える加熱条件（温度・時間）の最適化を進める。



CO₂-T r i C O Mの概要



30 k w級小型プラント



CO₂-TriCOMと競合材料のCO₂収支比較

4. 実用化・事業化の見通し

本研究開発で製作・運転したパイロットスケール試験装置（30kW級）の複数連結により、実用化（デモンストレーションスケール、300kW級）への展開が可能であり、ハード面では大きな課題はない。

今後、本研究開発で把握した焼結方法（ソフト面）に関する課題を解決することで、社会実装に向けて大きく前進する見通しである。